Aus dem Institut für gerichtliche und soziale Medizin
der Universität Würzburg. (Vorstand: Prof. Dr. K. Walcher.)

Experimentelle Untersuchungen über die Frage des Vorkommens eines Schürfungsringes an Hautausschüssen

Inaugural-Dissertation

verfaßt und

der Hohen Medizinischen Fakultät
der Bayer. Julius-Maximilians-Universität Würzburg
zur Erlangung der ärztlichen Doktorwürde

vorgelegt von

Werner Ladwig
aus Gelsenkirchen.

Würzburg
C. J. Becker Universitäts-Druckerei
1938.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Würzburg.

Referent: **Professor Dr. K. Walcher**

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern in Dankbarkeit
gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549822_0251

Bei rechtlich interessierenden Schußverletzungen ist immer wieder die Frage aufgetaucht: Wo befindet sich der Einschuß, wo der Ausschuß? Der Laie ist immer geneigt, wenn zwei Schußverletzungen vorliegen, die größere als den Ausschuß zu bezeichnen. In vielen Fällen wird er recht behalten; vor allem dann, wenn das Geschoß durch Auftreffen auf harte Körperteile seine Achse ändert und dann quer oder schräg den Körper verläßt, oder wenn es gestaucht wird. Bei glatten Durchschüssen braucht jedoch sowohl bei Nahschüssen als auch bei Schüssen aus größerer Entfernung der Ausschuß nicht größer sein als der Einschuß. Mitunter ist sogar das Ausschußloch kleiner als das Einschußloch, weil meist am Einschuß ein wirklicher Substanzverlust vorhanden ist, der dadurch zustandekommt, daß die große Wucht des Geschosses kleine Gewebsteilchen mit in die Tiefe reißt. Am Ausschuß dagegen läßt sich vielfach eine wenigstens teilweise Gewebsangleichung der zerfetzten Haut beobachten oder herbeiführen. Walcher berichtet einen Fall, bei dem es sich um einen erschossenen Wilderer handelt. An der linken Brust befand sich eine schräg ovale, 5,2 cm lange, 3 cm breite Wunde; an der linken Rückenseite eine rund 8 mm weite Hautverletzung. „Die mit dem Falle befaßten Behörden hatten sich jedoch in den beinahe 2½ Tagen, die zwischen der Tat und der Obduktion verstrichen waren, auf Grund der allgemein bekannten Tatsache, daß meistens der Ausschuß größer ist als der Einschuß, den Gedanken an eine Erschießung durch dritte Hand von hinten zu eigen gemacht; und erst die eingehende Demonstration und Besprechung des Falles im gerichtlich-medizinischen Institut, wobei die Fotografien von der Leiche, die asservierten Schußwunden der äußeren Weichteile, sowie Teile der getroffenen Rippen und die Kleider herangezogen wurden, führte zu einer einmütigen Annahme eines Selbstmordes mit aufgesetztem Karabiner."

Auch hat die Eingangsöffnung nicht immer, wie Casper-Liman in ihrem Lehrbuch schreiben, nach innen eingestülpte Ränder, die Ausgangsöffnung ebensowenig immer nach außen aufgeworfene Ränder, so daß man hiernach in zweifelhaften

Fällen bestimmen könnte, wo der Schuß ein- und wo er ausging. Diese Behauptung wird noch dadurch unterstrichen, daß man sehr oft bei Schüssen mit auf die nackte Haut aufgesetzter Waffe Gewebsteilchen im Waffenlauf findet. „Die Beschaffenheit der Wundränder hängt vielmehr außer von dem Eindringen der Kugel auch von anderen Umständen ab."

Caspar-Liman schreiben weiter: „Beobachtungen an einer großen Anzahl von Erschossenen, bei welchen über die Stellung, die der Erschossene im Augenblicke der Verwundung gehabt haben mußte, gar kein Zweifel obwalten konnte, da die Tötung vor Zeugen, z. B. bei Straßenaufläufen und hinter Barrikaden stattgefunden, haben hierüber vollständige Gewißheit ergeben." Wenn z. B. die Kugel bei einem sehr fetten Menschen und an einer sehr fettreichen Stelle (Bauchdecken) eindringt, so quillt sehr bald das Fett aus der Schußöffnung hervor und man findet die Eingangsstelle nicht eingestülpt, sondern eher wulstig und aufgeworfen. Ebenso tritt, vor allem beim absoluten Nahschuß, eine Auswärtsstülpung der Hautränder beim Einschuß ein, wenn die Kugel unmittelbar unter der getroffenen Stelle auf Knochen traf, weil sich in diesem Falle die Explosionsgase zwischen Haut und harter Widerlage ausbreiten und sie dadurch zum Platzen bringen können.

Lange Zeit wurde der häufig am Ausschuß entstehende „Contusionsring" als unbedingtes Kriterium für den Einschuß angesehen. Die Erfahrung der letzten Jahre hat aber gezeigt, daß sich ein ganz ähnlicher Ring auch am Ausschuß bilden kann. Die älteren Autoren bezeichneten den Contusionsring als „Brandsaum", da sie annahmen, daß dieser lediglich bei Nahschüssen und durch die Hitze der Pulvergase entstünde. Wir wissen heute, daß der Contusionsring bei jeder Schußentfernung entstehen kann. Er wird unmittelbar um das Schußloch herum gebildet und wird am Lebenden zu einem schorfigen, mehr oder weniger konzentrischen Hof. An der Leiche vertrocknet er und nimmt eine braune bis graublaue Farbe an. Über das Zustandekommen des Contusionssaumes kann heute kein Zweifel mehr bestehen: die auf die Haut auftreffende Kugel stülpt die Haut handschuhfingerartig nach innen, sie berührt dabei innig die Oberhaut und reißt diese und die Lederhaut, wenn die äußerste Dehnbarkeit erreicht ist, durch. Die Haut zieht sich dann wieder fast in die alte Lage zurück. Beim Lebenden entsteht dann, wie bereits erwähnt, da ja eine wirkliche Verletzung und Quetschung der Oberhaut stattgefunden hat, ein Schorfhof durch Austritt von Blutbestandteilen. An der Leiche findet dieser Vorgang natürlich

nicht statt. In beiden Fällen kann jedoch der Quetschungsring je nach Abstand der Waffenmündung von der Haut schwärzlich verfärbt sein. Die Verfärbung entsteht durch eingesprengte Pulverteilchen (vor allem dann, wenn die Ladung aus Schwarzpulver besteht), durch Pulverschmauch oder, wenn mit Bleikugeln geschossen wurde, durch abgeschilferte Bleiteilchen.

Je nachdem, ob das Geschoß direkt von vorn, schräg oder tangential auf die Haut auftrifft, ist die Bildung des Contusionsringes verschieden. Der Schuß direkt von vorn verursacht einen konzentrischen, der Schuß von unten schräg einen nach unten exzentrischen Ring.

Bei den heute gebräuchlichen Handfeuerwaffen, die ja in den weitaus meisten forensischen Fällen für Verletzungen in Frage kommen, können sowohl am Ein- wie auch am Ausschuß Verletzungen entstehen, die wie mit einem Locheisen ausgestanzt erscheinen. Bei Nahschüssen findet man außerdem am Ausschuß eine Verletzung, die meistens an den Rändern sternförmig eingerissen ist.

Wohl gibt es Mittel, Ein- und Ausschuß zu unterscheiden. Die Untersuchung des ganzen Schußkanals, die Untersuchung der Kleider, der Pulvernachweis an der Verletzungsstelle, das Vorhandensein einer Schmauchtasche und das von G. Strassmann angegebene Verfahren der mikroskopischen Untersuchung auf Stoff-Fasern in der Einschußverletzung, können in vielen Fällen zur Klärung der Sachlage führen. Aber ebenso häufig stehen die Kleider des Verletzten nicht zur Verfügung, zumal dann, wenn diesem noch ärztliche Behandlung zuteil wurde. Die Untersuchung auf Stoff-Fasern ist an Ort und Stelle fast nie durchführbar, ganz abgesehen davon, daß eine derartige Untersuchung nur dann in Frage kommt, wenn die Schußstelle bekleidet war. Überdies wird der Sachverständige häufig schon beim Lokalaugenschein zu einem Gutachten gedrängt und nur allzu oft äußern Ärzte, die in solchen Dingen weniger erfahren sind, vorschnelle Urteile.

In der Literatur sind eine ganze Anzahl von Fällen bekannt, bei denen es erst nach langwierigen Untersuchungen zur Unterscheidung von Ein- und Ausschuß kam. Einige seien hier angeführt. Haberda schreibt in dem Abschnitt „Contusionssaum am Einschuß“ seines Lehrbuches: „Ausnahmsweise kann ein Quetschungssaum auch am Ausschuß zu sehen sein. Er entsteht durch starke Vorwölbung und Kompression, auch Verdünnung der Haut durch das Geschoß beim Durchtreten desselben an Stellen, die nach ihrer Lage der Luft ausgesetzt sind,

so daß sie vertrocknet, wodurch ein Einschuß vorgetäuscht werden kann. Wir sahen diesen Befund zum erstenmal deutlich ausgeprägt im Februar 1921 an der Leiche einer Frau, welche von ihrem Mann durch Kopfschuß aus einer Armeerepetierpistole, Kal. 9 mm, erschossen worden war. Der kleine Einschuß lag links am Scheitel innerhalb des dichten Haarwuchses, der ovale, durch das quer austretende Geschoß erzeugte Ausschuß fand sich in der rechten Schläfe, hatte einen braunen, vertrockneten Rand mit starker Blaufärbung der umgebenden Haut, in welcher kleinste Blutungen zu sehen waren. Dem Ausschuß in der Schläfe glich in Form, Größe und Vertrocknung der weitere Einschuß, den das aus der Schläfe austretende Projektil an der Innenseite des offenbar bar zum Schutze des Kopfes erhobenen Oberarms gesetzt hatte."

F. Strassmann gibt mehrere Fälle an, in denen er selbst als Gutachter tätig war und auf die Schwierigkeit der Diagnose „Ein- oder Ausschuß" hinweist. In einem Fall handelt es sich um einen angeblich auf der Flucht Erschossenen. Bei Besichtigung der Leiche glaubte ein den Angehörigen des Erschossenen nahestehender Arzt, die vorn am Körper befindlichen Schußöffnungen wegen des sie umgebenden Contusionsringes als Einschußöffnungen ansehen zu müssen. Durch genaue Untersuchung der Schußöffnungen, der Schußkanäle und der Kleider konnte Strassmann jedoch beweisen, daß es sich, bei einer Schußöffnung ausgenommen, um Ausschußverletzungen handelte.

Bei einem anderen Fall schreibt Strassmann, daß bei der Obduktion zweier Erschossener sich nicht einwandfrei feststellen ließ, wo sich die Eintritts- bzw. Austrittsstellen der Geschoße befanden, weil alle Schußverletzungen von einem Contusionsring umgeben waren. Erst die genaue Untersuchung der Kleider klärte die Frage. Der Befund der sezierenden Ärzte widersprach hierbei der Behauptung der Beschuldigten.

Weiter schreibt Meixner in einem Aufsatz: „Vom Vertrocknungssaum an Ausschußwunden: Ein Verfehmter wurde durch fünf Schüsse aus einer Pistole 7,65 mm getötet. In der linken oberen Rückengegend saßen fünf Wunden mit allen Eigentümlichkeiten von Einschußwunden. Rechts von der Mitte der Brust, wo der Rock offen gestanden war, fand sich eine Schußwunde, gleichfalls mit einem Vertrocknungssaum. Auch wollte ein Augenzeuge der Tötung aus nächster Nähe gesehen haben, wie der Täter den ersten Schuß gegen die Brust des Verfehmten abfeuerte. Von der Schußwunde an der

Brust führte der Wundgang in sehr schräger Richtung nach links gegen die Gegend, wo hinter der linken Achsel mehrere Einschußwunden dicht beisammen lagen. Da fiel nun auf, daß die Vertrocknung hauptsächlich am linken Rande der Brustwunde ausgebildet war, wo sie, bis 10 mm breit, sich wie eine hohe Haube an die Schußlücke anschloß, während rechts der vertrocknete Saum nur 1 mm breit war. Das war nur dann zu erklären, wenn die Haut vornehmlich links gedehnt worden war, was bei der Richtung des Schußganges nur von innen her hätte geschehen können, wenn wir es also mit einer Ausschußwunde zu tun hatten, während bei Annahme einer Einschußwunde die Vertrocknung am rechten Rand zu erwarten gewesen wäre, wo das Geschoß die Haut zuerst berühren und stärker hätte dehnen müssen. Die äußerst mühselige Verfolgung der Schußgänge ergab dann auch, daß der fragliche Gang zu einer Schußwunde hinter der linken Achsel führte, die, wie schon erwähnt, durchaus einem Einschuß glich. Im vorliegende Falle aber war die vorwiegend einseitige Vertrocknung am Rande der Ausschußwunde ein wichtiger Fingerzeig. Die nachträgliche Untersuchung mit Mitteln des Laboratoriums hat unsere Annahme auch vollinhaltlich bestätigt."

Schließlich berichtet Walcher von einem Fall, bei welchem jedoch nicht nur ein Contusionsring am Ausschuß gefunden wurde, sondern sich an der über dem Ausschuß befindlichen Kleidung Pulverschmauch nachgewiesen werden konnte. Eine genaue Rekonstruktion der voraufgegangenen Ereignisse führte auch hier zur Klärung der wahren Sachlage.

Ich glaube, daß aus dem bisher Gesagten eindeutig die Schwierigkeit hervorgeht, die sich in zweifelhaften Fällen bei der Beurteilung von Ein- und Ausschußverletzungen dartun kann.

Die folgenden Erfahrungen entnehme ich einer Abhandlung K. Meixner's, die im September 1921 auf einer Tagung der Gesellschaft für gerichtliche und soziale Medizin in Erlangen vorgetragen wurde, da sie mir zum Verständnis der vorliegenden Arbeit unerläßlich erscheinen.

Meixner beobachtete bei einer Reihe von Erschossenen Ausschüsse, die von einem ein bis mehreren Millimeter breiten vertrockneten Saum umgeben waren. Dieser Saum glich vollkommen dem sogenannten Contusionsring, der nach der Schullehre für den Einschuß bezeichnend ist. „Die Ursache für die Vertrocknung rund um die Ausschußwunde ist die Beschädigung der Oberhaut infolge der beim Austritt des Geschosses vorangehenden Dehnung der Haut." Auch bei Steckschüssen

fand Meixner, wenn das Geschoß unter der Haut gegenüber dem Einschuß lag, über diesem eine leichte Vertrocknung. Zufallsbefunde dieser Art sind im hiesigen Institut nicht beobachtet worden. Lediglich bei einem Leichenversuch blieb zufällig eine Kugel unter der Haut stecken, ohne daß wir eine Vertrocknung feststellen konnten. Bei Präparation dieses einen Falles wurde die Kugel etwa 2½ mm von der Oberhaut entfernt gefunden, ohne daß jedoch die Haut darüber gedehnt worden wäre. Eine Vertrocknung in diesen Fällen scheint also nur dann stattzufinden, wenn das Geschoß unmittelbar unter der Lederhaut stecken bleibt und diese stark gedehnt wird. Meixner betont dann ausdrücklich, daß der Vertrocknungssaum am Ausschuß zweifellos auf der Dehnung der Haut beruht.

Fast gleichzeitig mit der genannten Abhandlung Meixner's erschien im August 1921 eine von Romanese verfaßte Schrift im 3. Heft des Archivio die Antropol. criminale Bd. 41. Romanese beschreibt in seiner Abhandlung den Contusionsring am Einschuß und das gelegentliche Vorkommen eines solchen am Ausschuß, das er auf besondere Verhältnisse der austretenden Kugel zu der darüber befindlichen Kleidung zurückführt. Die Ergebnisse seiner Versuche über Schüsse auf Leichenhaut und Leichen selbst faßt er in folgenden fünf Punkten zusammen: (Übersetzung Dr. Huber, Assistent am Institut für gerichtliche und soziale Medizin der Universität Würzburg.)

1. Um den Ausschuß herum kann man in manchen Fällen und unter gewissen Umständen einen Saum von pergamentartiger Beschaffenheit beobachten, welcher im Aussehen und seinen Eigenschaften nach gleich ist dem Contusionsring, welcher sich rund um den Einschuß befindet.

2. Einen Ring von solcher Beschaffenheit kann man experimentell an der Leiche herstellen, wenn der Schuß auf die Art und Weise abgegeben wird, daß das Geschoß auf seinem Wege keinen bemerkenswerten Widerstand (z. B. Knochen) findet, und wenn an der Hautstelle, durch welche sie hindurchgeht, ein widerstandsfähiger, aber biegsamer und ein wenig dehnbarer (z. B. Lederstreifen) fest anliegender Gegenstand haltbar angebracht wird.

3. Die Art der Entstehung einer solchen vertrockneten lederartigen Hautzone um den Ausschuß ist nicht direkt abhängig, weder von der Art und lebendigen Kraft des Geschosses, noch möglicherweise vom Zustande der Haut. Man darf ihn aber nicht für identisch halten mit dem Contusionsring am

Einschuß, sondern nur in gewisser Hinsicht verwandt mit diesem. In diesem letzteren Falle (Einschuß) drückt und quetscht das Geschoß sozusagen direkt die Schichten der Epidermis rund um den Einschuß; im anderen Falle (Ausschuß) wirkt es indirekt, in dem es die Haut zwingt, sich gegen das an ihrer Oberfläche anliegende Gewebe zu pressen.

4. Die besten Bedingungen für das Erscheinen eines Contusionsringes am Ausschuß bestehen dann, wenn die Wirkung der Verdunstung und Austrocknung an der getroffenen Stelle leicht zutreten kann. Es ist möglich, daß die Seltenheit, mit welcher ein solcher Befund erhoben wird, hauptsächlich auf die Umstände am Ausschuß zurückzuführen ist. Diese sind für die Verdunstung und für die Vertrocknung wenig günstig.

5. Aus diesen Beobachtungen und Versuchen folgt, daß, wenn andere Befunde fehlen, aus dem bloßen Vorhandensein eines Contusionsringes kein genügender Beweis für die Differentialdiagnose zwischen Einschuß und Ausschuß vorhanden ist.

Im Rahmen unserer Versuche wiederholten wir zunächst die von Romanese geschilderten. Wir gingen dabei nicht ganz genau nach seinen Angaben vor, sondern wir gestalteten die Versuchsanordnung nur ähnlich.

Wir schossen auf Leichenhaut, deren Epidermis (der Waffenmündung abgekehrt) fest auf 3 mm dickes Filztuch auflag. Als feste Unterlage benutzten wir eine 1½ cm starke Holzplatte.

Versuch 1: Schuß aus 50 cm Entfernung, Kal. 6 mm (Flobert).

Man sieht kein eigentliches Ausschußloch, sondern nur eine schlitzförmige Öffnung von ca. 3 mm Länge mit unregelmäßigen Einrissen in die Ober- und Lederhaut. Die Schußlochränder weisen nicht nach außen. Beim Spreizen des Schlitzes sind man Fettgewebsteilchen, die offenbar durch die Gewalt des Geschosses in diesen hereingerissen wurden; ebenso sieht man Teilchen der Filzunterlage. Unter der binokularen Lupe zeigen sich die Einrisse noch deutlicher und eine Quetschung der Epidermis rings um den Ausschußschlitz von durchschnittlich 1 mm Breite. Nach Austrocknung (ca. 15 Stunden) sieht man einen braun-bläulich verfärbten Hof von durchschnittlich 1 mm Breite rund um den Ausschuß.

Versuch 2: Bei Versuchen mit etwas größerem Kaliber (6,35 mm Pistole) sahen wir dieselben Ergebnisse; das Ausschußloch war jedoch dann meistens weniger entrundet.

Zu diesen Romanese nachgeahmten Versuchen machten wir noch folgenden:

Wir spannten in einem hölzernen Rahmen Leichenhaut auf

und befestigten darunter, fest an die Epidermis anliegend, ein Stück ca. 3 mm starkes Bandagengummiband. Wir schossen dann mit Kal. 6,35 mm und 7,65 mm aus verschiedenen Entfernungen (25, 50, 100 cm) so, daß die Epidermis der Haut der Waffenmündung abgekehrt war. Unmittelbar nach den Schüssen sahen wir unter der binokularen Lupe bei allen Ausschußlöchern eine leichte Entrundung und nach mehreren Seiten gerichtete radiäre Einrisse in Ober- und Lederhaut. Außerdem fanden wir einen fast konzentrischen Quetschungshof, der unmittelbar um das Schußloch herum reichte. Beim Kal. 7,65 mm zeigte sich dieser Saum durchschnittlich ½ mm breiter als beim Kal. 6,35 mm. Nach Austrocknung sahen wir im Bereich dieser Säume eine bräunliche Verfärbung von durchschnittlich 1½ mm Breite.

Unsere weiteren Versuche teilten wir zunächst in drei verschiedene Reihen auf. In der ersten Reihe schossen wir mit Handfeuerwaffen verschiedenen Kalibers (6,35 und 7,65 mm) auf Gummischeiben von 2½ mm Dicke (Autoschlauch), die wir in hölzernen Rahmen ausspannten und dann beiderseits mit einer dünnen Rußschicht versahen. Die Schüsse wurden jeweils in Abständen von 25, 50 und 100 cm abgegeben.

In der zweiten Versuchsreihe wurde anstatt der Gummischeiben frisch aus der Leiche herauspräparierte Haut in die Rahmen gespannt und zwar so, daß die Epidermis der Waffenmündung abgewandt war. Die Schußentfernungen waren die gleichen wie in der Versuchsreihe 1.

Schließlich wurde in der dritten Versuchsreihe direkt auf Leichen geschossen, wobei die Kugeln nur Weichteile zu durchdringen hatten.

Versuchsreihe I.

1. Schuß aus 25 cm Entfernung gegen beiderseits berußtes Gummi, im Rahmen ausgespannt. Pistole 6,35 mm.

a) Einschuß: Die Rußschicht ist im Durchmesser von 7 mm um das Schußloch herum abgetragen; in unmittelbarer Nähe des Loches am stärksten. Der Ring ist vollkommen konzentrisch. In der nahen Umgebung des Schußloches befinden sich einige Pulvereinsprengungen.

b) Ausschuß: Deutlicher Contusionsring vom Durchmesser 7 mm, konzentrisch, aber nicht ganz so deutlich wie am Einschuß.

2. Schuß aus 50 cm Entfernung, Pistole 6,35 mm; gleiche Verhältnisse wie beim Versuch 1.

a) Einschuß: Vollkommen konzentrischen Contusions-

ring; kräftiger als beim Versuch 1, vom Durchmesser 8,5 mm; keine Pulvereinsprengungen.

b) Ausschuß: Der Contusionsring ist deutlicher als beim Versuch 1 b). Der Durchmesser beträgt 8 mm und ist vollkommen konzentrisch.

3. Schuß aus 100 cm Entfernung, Pistole 6,35 mm; im übrigen gleiche Verhältnisse wie bisher.

a) Einschuß: Konzentrischer Contusionsring vom Durchmesser 8 mm.

b) Ausschuß: Der Ring ist schwächer als am Einschuß, aber konzentrisch vom Durchmesser 6,5 mm.

Unter den gleichen Bedingungen machten wir dann Versuche mit Pistole 7,65 mm. Die Ergebnisse waren folgende:

1. Schuß aus 25 cm Entfernung.

a) Einschuß: Deutlicher, nicht ganz konzentrischer Contusionsring mit zahlreichen Pulvereinsprengungen in die Umgebung. Der Durchmesser beträgt 15 mm.

b) Ausschuß: Der Ring ist im Verhältnis etwas schwächer als bei den Versuchen mit Kal. 6,35 mm; er ist aber deutlich zu sehen und beträgt im Durchmesser 13,5 mm.

2. Schuß aus 50 cm Entfernung.

a) Einschuß: Vollkommen konzentrischer Contusionsring vom Durchmesser 16 mm; keine Pulvereinsprengungen mehr.

b) Ausschuß: Der Ring ist fast konzentrisch, beträgt im Durchmesser 14,5 mm.

3. Schuß aus 100 cm Entfernung.

a) Einschuß Deutlich konzentrischer Ring, dessen Durchmesser 14 mm beträgt.

b) Ausschuß: Der Contusionsring ist gut wahrnehmbar und vom Durchmesser 13 mm.

Bei allen Versuchen war das Schußloch infolge der Elastizität des beschossenen Materials sehr klein. Beim Kal. 7,65 mm war es etwa stecknadelkopfgroß, beim Kal. 6,35 mm war es etwas kleiner. Beim Auseinanderziehen des Gummis sahen wir durchweg eine fast sternförmige Öffnung.

Um auch eine Vorstellung vom Aussehen eines Contusionsringes bei Schrägschüssen zu haben, machten wir folgenden Versuch:

Wir schossen auf dasselbe Material wie oben schräg von unten aus 40 cm Entfernung (Winkel etwa 50°).

1. Kal. 6,35 mm:

a) Einschuß: Der Contusionsring ist nach unten exzentrisch. An der breitesten Stelle ist der Ruß am deutlichsten abgetragen. Die Abtragung beträgt bis zum Schußloch 5 mm.

Oberhalb des Loches befindet sich nur ein leichter Saum von 2 mm Breite.

b) Ausschuß: Es finden sich genau umgekehrte Verhältnisse wie am Einschuß; der breite Saum ist oben und ist etwa 4 mm breit, der schmalste unten, 1,6 mm breit.

2. Kal. 7,65 mm:

a) Einschuß: Das Ergebnis ist genau dasselbe wie beim Versuch 1 a); der Saum ist jedoch nach allen Seiten etwas breiter.

b) Ausschuß: Der gleiche Befund wie beim Versuch 1 b); der Ring im Ganzen breiter.

Versuchsreihe II:

Versuche mit Leichenhaut, die in Rahmen ausgespannt ist, und deren Epidermis der Waffenmündung abgewandt ist.

1. Schuß aus 25 cm Entfernung; Pistole 6,35 mm:

Unmittelbar nach dem Schuß zeigte sich eine fast runde Ausschußöffnung von 4 mm Durchmesser, die nach mehreren Richtungen kleine strahlenförmige Einrisse aufwies, die durchschnittlich 1 mm lang waren. Zwischen diesen Einrissen beobachteten wir unter der binokularen Lupe, daß die Epidermis direkt am Ausschußloch etwas wellenförmig zurückgedrängt war. Die Wellen waren im Ganzen ungefähr konzentrisch angeordnet. Wir setzten dann die im Rahmen verbliebene Haut der Vertrocknung aus und sahen nach etwa 5 Stunden eine teilweise Vertrocknung und gleichzeitige braunbläuliche Verfärbung der das Schußloch umgebenden Ober- und Lederhaut. Nach etwa 15 Stunden Gesamtzeit war die Vertrocknung soweit vorgeschritten, daß der entstandene Contusionsring einem solchen am Einschuß sehr ähnlich war. Die Breite des Ringes betrug durchschnittlich etwa 1,6 mm.

2. Schuß aus 50 cm Entfernung; Pistole 6,35 mm:

Das Schußloch ist fast rund. Bei genauer Betrachtung finden wir die Verhältnisse ganz ähnlich jenen im Versuch 1. Wir beobachteten wieder die strahlenförmigen Einrisse, jedoch ist der Contusionsring etwas breiter: ca. 1,7 mm.

3. Schuß aus 100 cm Entfernung, Pistole 6,35 mm.

Die Ergebnisse waren hier genau dieselben wie beim Schuß aus 25 cm Mündungsabstand. Auch hier sahen wir die wellenförmige Anordnung der verdrängten Oberhaut. Die Zahl der strahlenförmigen Einrisse in die Ober- und Lederhaut war etwas geringer als bei den vorausgegangenen Versuchen.

Die Ergebnisse bei Schüssen mit 7,65 mm der gleichen Ver-

suchsanordnung kann ich kürzer schildern. Die Veränderungen der Epidermis waren gleich denen, wie bei Versuch 1, 2 und 3. Das Schußloch war etwas größer: ca. 6 mm Durchmesser; die Anzahl der radiären Einrisse ungefähr gleichgroß wie vorher, die Ausschußlöcher waren durchweg etwas mehr entrundet. Der Contusionssaum war nach Vertrocknung überall etwa ½ mm breiter.

Wie bei den Modellversuchen schlossen wir auch an die zweite Versuchsreihe eine Beobachtung über Schrägschüsse an. Wir schossen von unten nach oben auf die ausgespannte Haut aus etwa 40 cm Abstand und unter einem Winkel von ca 50°.

Bei den Kalibergrößen 6,35 und 7,65 mm sahen wir Folgendes:

Das Schußloch war ungefähr rund, zahlenmäßig weniger strahlig eingerissen als bei den Schüssen direkt von vorne. Am unteren Rande der Ausschußverletzung waren nur geringe Veränderungen zu sehen. Am oberen dagegen zeigte sich, daß die Zellreihen der Epidermis ineinandergeschoben waren, etwas aufgetürmt und besonders an der obersten Stelle ungefähr konzentrisch angeordnet. Beim Kal. 6,35 mm war das Schußloch etwa 4 mm weit, der Contusionsring nach Vertrocknung an der breitesten Stelle ca. 3 mm, an der schmalsten ca. 0,5 mm.

Zusammenfassend möchte ich hinzufügen, daß die wellenförmige Anordnung der Epidermiszellreihen, die wir unmittelbar nach dem Schuß durch die Lupe beobachten konnten, nicht mehr klar zu erkennen war.

Versuchsreihe III.

Wie schon erwähnt, machten wir hier Versuche an der Leiche selbst. Wir schossen auf einen Oberschenkel und zwar so, daß das Geschoß nur durch Weichteile ging, und benutzten einen Revolver vom Kal. 7 mm.

Durch die rundliche Form des beschossenen Körperteiles konnten wir die Ergebnisse gleichsam als solche bei Schrägschußverletzungen verwerten. An den Einschußverletzungen, die wie mit einem Locheisen ausgestanzt aussahen, beobachteten wir nach 12—15 Stunden den bekannten Contusionssaum. An den Ausschußstellen bestätigten sich die Ergebnisse der Versuche mit abpräparierter Haut. Die Ausschußlöcher waren ca. 6,5 mm weit und fast rund. Die Ober- und Lederhaut war an mehreren Stellen strahlig eingerissen und der Contusionssaum war unten breiter als oben. An der breiten Stelle maßen wir den Saum mit 3,5 mm, an der schmalen mit 1,5 mm Breite.

Welcher grundlegende Unterschied besteht nun zwischen den bei den verschiedenen Versuchsanordnungen entstandenen Contusionsringen?

a) Am Einschuß fanden wir eine wie ausgestanzt aussehende Hautverletzung, ohne daß die umgebende Oberhaut verletzt worden wäre. Die Epidermis war wallförmig zur Seite gedrängt. Wir fanden keine radiären Einrisse am Schußloch selbst, das fast durchweg kreisrung war.

b) Die Ausschüsse bei einfach im Rahmen ausgespannter Haut zeigten uns, daß die Schußlöcher häufig mehr oder weniger stark entrundet waren. Wir beobachteten mehrfach radiäre Einrisse in die Ober- und Lederhaut. Die Epidermis war außer an den Einrissen nicht verletzt, und die Schußränder waren meistens in geringem Maße nach auswärts gestülpt.

c) Bei den Versuchen mit unter die Haut ausgespanntem Bandagengummiband war die Oberhaut rings um das ziemlich stark entrundete Ausschußloch mehr oder weniger konzentrisch abgetragen. Außerdem zeigten sich, wie bei den anderen Ausschüssen die radiären Einrisse in die Lederhaut. Die Ränder waren ähnlich wie unter b) leicht nach außen gestülpt.

Im Gegensatz zu den Einschußverletzungen, wo ein wirklicher Substanzverlust vorlag, konnten wir einen solchen bei den Ausschußverletzungen nicht feststellen. Wir waren fast immer in der Lage, die von der Kugel zerrissene Haut zu adaptieren und so das Schußloch zu verschließen.

Was sagen uns nun diese Versuchsergebnisse und wieweit stimmen sie mit den Beobachtungen Romaneses überein?

Auch wir haben gesehen, daß das Kaliber der Geschosse und die Art der Waffe bei der Bildung eines Contusionsringes am Ausschuß keine Rolle spielt. In unseren Versuchen konnten wir aber beobachten, daß von den verschiedenen Entfernungen, aus denen wir schossen, jeweils die mittlere (50 cm) für die Größe des sich bildenden Contusionsringes am günstigsten war. Gleich Romanese haben wir gesehen, daß sich ein Contusionsring nur dann bildet, wenn die Verletzungen der austrocknenden Luft zugängig waren. In einigen Fällen sahen wir, daß an bedeckten Körperstellen kein Quetschungsring, oder höchstens ein angedeuteter auftrat. Auch wenn die Verletzungen noch nachträglich der Wirkung der Hypostase ausgesetzt war, war das Ergebnis zweifelhaft.

In dem 1936 erschienenen Werk der „Amtsarzt" heißt es unter der Überschrift „Ein- oder Ausschuß" wie folgt: „Der Contusionssaum (der Name ist irreführend) kann entsprechend

seiner Entstehungsart nur am Einschuß zustande kommen, da beim Ausschuß die Epidermis nicht in dieser Weise geschädigt wird. Ausnahmsweise kommt es jedoch auch am Ausschuß dazu, wenn der Erschossene an einer Wand stand, so daß das Geschoß die Haut beim Verlassen des Körpers in die Wand hinein trieb." Einen analogen Fall beschreibt Romanese in seiner Abhandlung und seine Versuche sind dementsprechend aufgebaut.

Sind nun der von Romanese beschriebene Contusionsring und der von uns beschriebene miteinander zu vergleichen?

Der Saum tritt erst auf nach einer bestimmten Zeit, wenn die Austrocknung eingetreten ist. Diese Erscheinung beruht offenbar darauf, daß die Gewalt des Geschosses den Gewebssaft in unmittelbarer Nähe des Schußloches ausgepreßt hat, dann tritt logischerweise sehr schnell eine Vertrocknung ein. In beiden Versuchsanordnungen, sowohl bei der von Romanese als auch bei der unseren, ist makroskopisch jedenfalls nach dem Erscheinen des Vertrocknungshofes kein Unterschied mehr über die Art der vorher stattgehabten Versuchsanordnung festzustellen. In beiden Fällen findet eine Zerreissung der Epidermis statt. Bei dem oben geschilderten Versuch, in welchem der Epidermis ein Bandagengummiband straff anlag, sahen wir dasselbe, was Romanese auch beobachtet hatte: nämlich eine Quetschung der Epidermis um das Ausschußloch herum, hervorgerufen durch das Anpressen der Haut gegen die hart elastische Widerlage. Der Enderfolg aber, nämlich der Contusionsring als blaugrauer Hof um das Schußloch entsteht aber auch bei Schüssen auf die bloße Haut. Uns ist es deshalb wahrscheinlich, daß der sowohl am Einschuß wie am Ausschuß beschriebene Contusionsring in der Hauptsache auf Austrocknung beruht.

Wie schon erwähnt fand Meixner einen Zufallsbefund, bei welchem ein Geschoß unmittelbar unter der Lederhaut stecken blieb und dadurch eine Vertrocknung hervorrief. Hätte die Kugel die Haut durchbohrt, dann wäre sehr wahrscheinlich auch hier ein Contusionsring entstanden. Hier hat aber das Geschoß lediglich soviel Kraft gehabt, bis unter die Lederhaut vorzudringen; das Unterhautgewebe war durchbohrt, und so die dünne Lederhaut der Vertrocknung preisgegeben. Wir glauben uns deshalb berechtigt, anzunehmen, daß der Contusionsring auch dann entstehen kann, wenn keine straff anliegende elastische Widerlage vorhanden ist.

Bei einem unserer Versuche hatte das Geschoß aus irgendeinem Grund gerade soviel Kraft, sich halb durch die Haut

nach außen hindurchzuzwängen. Man sah hierbei deutlich, auf welche Weise die Epidermis durch das austretende Geschoß verletzt wird. Auch hier bildete sich nach einiger Zeit ein Contusionsring.

Außer der Austrocknung, die wir für maßgebend an der Bildung des Contusionsringes beteiligt halten, kommt dafür nach Ansicht Meixner's noch die Dehnung der Haut in Frage. Wir stellten darüber einige Versuche an.

1. Wir spannten in einen starken Holzrahmen eine rote Gummischeibe von etwa 2½ mm Dicke und versahen sie beiderseits mit einer dünnen Rußschicht. Durch ein Gewicht von ca. 5 kg, welches nach unten in einen Dorn ausläuft, der an seinem Ende eine einem Geschoß nachgemachte Verdickung trägt (Kal. 9 mm), belasteten wir die Scheibe. An der stark vorgetriebenen Stelle, wo das Gewicht auf die Gummischeibe einwirkte, sahen wir, daß infolge der überaus starken Dehnung die rote Farbe des Gummis wieder hervortrat.

2. Einen ähnlichen Versuch machten wir mit einem in den Holzrahmen eingespannten Hautstück. Wir benutzten dasselbe Gewicht und ließen es so auf die Haut wirken, daß die Epidermis nach unten wies. Nach einer Belastungszeit von ca. 15 Stunden zeigte sich folgendes:

Das unmittelbar dem geschoßähnlichen Ende gegenüberliegende belastete Hautstück zeigte eine graubräunliche Verfärbung. Die Epidermis selbst und die Lederhaut waren nirgendwo eingerissen, jedoch ein wenig durch die lange Belastungszeit vorgestülpt. Im Umkreis von etwa 5 mm war die Haut sehr stark gedehnt, ebenfalls leicht bräunlich verfärbt und die Epidermis durch die zentral wirkende Belastung in konzentrische Reihen verzogen. Dieser Ring, den wir als Contusionsring bezeichnen würden, falls der geschoßähnliche Fortsatz des Gewichtes durch die Haut durchgetrieben worden wäre, beruht hier also in erster Linie auf Dehnung und Austrocknung.

Um ein genaues Bild zu haben, inwieweit der Dehnungsring mit dem Vertrocknungssaum einhergeht, hatten wir in einem dritten Versuch die „Kugel", die aber diesmal direkt der Epidermis auflag, mit Druckerschwärze gefärbt. Nach 18stündiger Belastung sahen wir folgenden Befund:

Die unmittelbar beeindruckte Hautstelle, die einen Durchmesser von ca. 8 mm hatte, war bläulichbraun verfärbt. Die Epidermis war nicht beschädigt; sie war hier lediglich durch die Druckerschwärze etwas beschmiert. Im Abstand von 2 bis 3 mm von der direkt belasteten Hautstelle fanden wir einen

kräftigen Ring von Druckerschwärze und innerhalb dieser Zone sahen wir, daß die Epidermis wellenförmig konzentrisch angeordnet und leicht bräunlich verfärbt war. Die konzentrischen Epidermisfalten waren so fein angeordnet, daß sie erst unter der binokularen Lupe deutlich erkennbar waren. Außerhalb des schwarzen Ringes war die Haut fast normal. Man sah lediglich, daß die Oberhaut durch die zentral wirkende Gewalt und die Dauer der Belastung sich auch hier in großen Zügen konzentrisch angeordnet hatte. Wesentlich erschien uns bei diesem Versuch jedoch zu sein, daß auch hier der Dehnungssaum mit dem Vertrocknungssaum identisch war. Denn der abschließende Ring aus Druckerschwärze bewies uns, daß der Teil der Haut zwischen eigentlichem Belastungsgebiet und dem Ring dem Geschoß direkt angelegen war.

Die konzentrische Anordnung der geschilderten Epidermisrillen tritt beim Schießversuch, wenn überhaupt, so doch nicht so deutlich auf. Wir nehmen an, daß die lange Belastungszeit bei gleichzeitig wirkender Austrocknung diese Anordnung hervorruft.

3. Schließlich ließen wir bei einem Versuch das Gewicht, das wir in einer vertikal stehenden Holzschiene vermittels eines Elektromagneten auf beliebige Höhe bringen konnten, die Haut, deren Epidermis nach unten zeigte, durchschlagen (Fallhöhe 140 cm). Unmittelbar nach dem Fall gaben wir dann auf dasselbe Hautstück einen Schuß aus einer 7,65-mm-Pistole ab und betrachteten die beiden „Austrittslöcher" durch die binokulare Lupe. Am Schußloch sahen wir denselben Befund, wie früher schon erwähnt: Radiäre Einrisse in die Ober- und Lederhaut, ein ziemlich stark entrundetes Ausschußloch und leicht nach außen getriebene Schußlochränder. An der Austrittsstelle des kugelähnlichen Dornes fanden wir dasselbe; lediglich das Loch in der Haut war hier ungefähr dreieckig. Nach 15 Stunden Austrocknungszeit beobachteten wir beide Male einen etwa 1½ mm breiten Contusionsring.

Nach zwei Tagen war die Randvertrocknung an diesen Hautverletzungen weiter vorgeschritten und war jetzt durchschnittlich von etwa 4 mm Breite. Nach einer Woche Gesamtvertrocknungszeit war jedoch der Ring nicht mehr breiter geworden. Wir nehmen deshalb an, daß die Austrocknung auch nach längerer Zeit nur soweit reicht, wie auch die Dehnung gewirkt hat.

Wir behaupteten, daß die Bildung eines Contusionsringes in erster Linie abhängig sei von der Dehnung und Vertrocknung. Daß die Dehnung dabei tatsächlich eine Rolle spielt, zeigte uns

auch unser letzter Versuch, bei dem wir zuerst mit einem scharfen Locheisen ein rundes Hautstück ausstanzten und gleich darauf die frisch aus der Leiche herauspräparierte Haut mit Kal. 7,65 mm beschossen. Nach 15 Stunden sahen wir, daß sich am Einschuß der normale Contusionsring gebildet hatte. Hier war die Haut gedehnt und gepreßt worden. Am Stanzloch war jedoch der Contusionsring nur angedeutet und dürfte fast ausschließlich auf Vertrocknung beruhen, weil das messerscharfe Stanzeisen nur eine ganz geringfügige Dehnung und Quetschung hervorrufen konnte.

Diese Ergänzungsversuche über den Befund an stark gedehnter Haut sind uns ein weiterer Beweis dafür, daß die Bildung eines Contusionsringes in der Hauptsache tatsächlich auf Dehnung und Austrocknung beruht. Man könnte demnach ebensogut von einem „Dehnungs- und Vertrocknungssaum" sprechen.

Zusammenfassung.

I. Der Einschuß ist charakterisiert durch sein wie mit einem Locheisen ausgestanztes Aussehen. Am Rande des Schußloches befinden sich keine radiären Einrisse. Die Schußlochränder sind häufig nach innen abgerundet, und es besteht ein wirklicher Substanzverlust. Die Epidermis rings um das Ausschußloch herum ist nicht abgetragen; lediglich die am innersten Rande befindliche Epidermis ist durch die Kugel beschädigt. Setzt man die Einschußverletzung der Vertrocknung aus, so bildet sich nach mehreren Stunden der sogenannte „Contusionssaum"; d. h. das eigentliche Schußloch ist von einem meistens konzentrischen graublauen bis bräunlichen Hof umgeben, der auf Vertrocknung und Dehnung beruht.

II. Wird gegen frisch aus der Leiche herauspräparierte Haut straff eine elastische Widerlage gespannt (z. B. Lederstreifen), und in dem Sinne geschossen, daß ein Ausschuß entsteht, so wird die um das Schußloch befindliche Epidermis gegen die Widerlage gepreßt und gequetscht. In der binokularen Lupe sieht man, daß etwa in 1—2 mm Breite die Epidermiszellen zerstört sind (je nach Größe des Kalibers). Die darunter befindliche Lederhaut ist mehrfach radiär eingerissen. Die Risse betragen etwa 1 mm Länge bei Kal. 6,35 mm und 7,65 mm. Das Schußloch ist meistens etwas entrundet. Nach mehrstündiger Austrocknung tritt auch hier wie am Einschuß ein konzentrischer Contusionssaum von der genannten Farbe auf. Der Contusionssaum am Ausschuß entsteht nach Romanese nur bei dieser oben angegebenen Versuchsanordnung.

III. Wird Leichenhaut im Rahmen so ausgespannt, daß annähernd die am Lebenden vorhandene Hautspannung wiederhergestellt wird und so dagegen geschossen, daß Ausschüsse entstehen, sieht man folgenden Befund: Die Hauträndер sind meistens leicht nach außen gedrängt. In vielen Fällen gelingt es, die Hauträndер zu adaptieren und die Schußöffnung fast zu verschließen. Im Gegensatz zur Einschußverletzung kommt es also beim Ausschuß nicht zu einem größeren Substanzverlust. Die Epidermis rund um das Schußloch herum ist nicht beschädigt. Man sieht nur mehrere radiäre Einrisse in die Ober- und Lederhaut, die bei Schüssen aus 6,35- und 7,65-mm-Pistolen durchschnittlich 1 mm lang sind. Nach mehreren Stunden tritt auch hier ein Contusionsring von braunblauer bis graublauer Farbe auf. Er hat nach etwa 12—15 Stunden ein ganz gleiches Aussehen wie der in der Versuchsanordnung von Romanese angegebene Saum. Er tritt auch nicht später auf.

IV. Die Versuche über Dehnung von berußten Gummischeiben und Haut haben ergeben, daß die am Contusionsring auftretende Verfärbung in erster Linie auf Dehnung und Austrocknung bei gleichzeitiger Auspressung der Gewebsflüssigkeit beruht.

V. Der Contusionsring am Ausschuß entsteht also nicht nur bei der von Romanese angegebenen, sondern auch bei unseren Versuchsanordnungen.

Die mikroskopischen Untersuchungen über Einschuß- und Ausschußverletzungen, die ebenfalls im hiesigen Institut bearbeitet werden, bleiben einer späteren Veröffentlichung vorbehalten.

Von den verschiedenartigen Ausschußlöchern wurden Aufnahmen angefertigt, die sich im Institut für gerichtliche und soziale Medizin befinden.

An dieser Stelle möchte ich Herrn Professor Dr. Walcher für die freundliche Überlassung des Themas meinen herzlichsten Dank sagen. Ebenso gilt mein Dank dem Assistenten des Instituts, Herrn Dr. O. Huber, für seine tatkräftige Mitarbeit.

Ich versichere eidesstattlich, daß ich die vorstehende Dissertation selbständig, ohne unerlaubte Hilfe angefertigt habe.

Werner Ladwig.

Literatur.

Casper-Liman, Handbuch d. gerichtl. Medizin, II. Bd., S. 245 ff.

Hofmann-Haberda: Lehrbuch d. gerichtl. Medizin, S. 318 ff.

Meixner: Dt. Zeitschr. f. d. ges. gerichtl. Medizin 1922, Bd. 1, S. 155 ff.

— Dt. Zeitschr. f. d. ges. gerichtl. Medizin, Bd. 21, S. 184—185.

Romanese: Archivio di antropol. crimin. 1921, Bd. 41, S. 347.

Strassmann, F.: Lehrbuch d. gerichtl. Medizin, S. 379.

— Dt. Zeitschr. f. d. ges. gerichtl. Medizin, 1925, Bd. 5, S. 247 ff.

Strassmann G.: Grundriß d. gerichtl. u. versicherungsrechtl. Medizin, S. 165 ff.

Walcher: Dt. Zeitschr. f. d. ges. gerichtl. Medizin, 1926, Bd. 7, S. 301 ff.

Wiethold: Der Amtsarzt, 1936, S. 636.

Lebenslauf.

Am 17. Mai 1911 wurde ich als Sohn des Oberinspektors Karl Ladwig zu Gelsenkirchen geboren. Nach vierjährigem Besuch der Grundschule siedelte ich auf die Oberrealschule über und bestand im März 1932, nachdem ich inzwischen mehrfach als Fabrikarbeiter tätig war, die Reifeprüfung. Nach einem weiteren halben Jahr Fabrikarbeit begann ich im November 1932 in Würzburg das Medizinstudium. Vorphysikum und Physikum bestand ich dort im März 1934 bzw. März 1935. In den klinischen Semestern studierte ich an den Hochschulen Königsberg und Würzburg und machte hier im Frühjahr 1938 das Staatsexamen.